

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
 «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ  
 Директор ИЯТЦ  
 \_\_\_\_\_ О.Ю. Долматов  
 «\_\_» \_\_\_\_\_ 2020г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРИЕМ 2018 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

<b>Системы управления химико-технологическими процессами</b>		
Направление подготовки/ специальность	<b>18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики</b>	
Образовательная программа (направленность (профиль))	<b>Химическая технология материалов ядерного топливного цикла</b>	
Специализация	<b>Химическая технология материалов ядерного топливного цикла</b>	
Уровень образования	высшее образование - специалитет	
Курс	5	семестр <b>9, 10</b>
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	<b>6 (4/2)</b>	
Виды учебной деятельности	Временной ресурс	
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	<b>24</b>
	Практические занятия	<b>8</b>
	Лабораторные занятия	<b>16</b>
	ВСЕГО	<b>48</b>
	Самостоятельная работа, ч	<b>168</b>
	ИТОГО, ч	<b>216</b>

Вид промежуточной аттестации	Экзамен, диф.зачет(КП)	Обеспечивающее подразделение	ОЯТЦ
Руководитель Отделения ЯТЦ			Горюнов А.Г.
Руководитель ООП			Леонова Л.А.
Преподаватель			Кузьмина А.В.

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
ПК(У)-2	Способен к решению профессиональных производственных задач, включающих разработку норм выработки и технологических нормативов расходования сырья, материалов и энергетических затрат, совершенствование контроля технологического процесса	ПК(У)-2.В5	Владеет навыками сравнительного анализа контрольно-измерительных приборов для контроля параметров химико-технологических процессов.
		ПК(У)-2.У5	Умеет подбирать датчики в зависимости от характеристик измеряемой среды и конструкции технологического аппарата.
		ПК(У)-2.35	Знает методы контроля параметров химико-технологического процесса
ПК(У)-5	Способен к анализу систем автоматизации производства и разработке мероприятий по их совершенствованию	ПК(У)-5.В1	Владеет методами выбора регулятора по результатам идентификации объекта управления.
		ПК(У)-5.У1	Умеет рассчитывать параметры объекта управления и прямые показатели качества регулирования.
		ПК(У)-5.31	Знает методы идентификации объекта управления и расчета качества систем автоматического регулирования
ПК(У)-21	Способен использовать средства автоматизации при подготовке проектной документации	ПК(У)-21. В3	Владеет навыками разработки схемы автоматизации технологических процессов
		ПК(У)-21.У3	Умеет анализировать технологический процесс с целью его автоматизации
		ПК(У)-21.33	Знает условные обозначения схем автоматизации при разработке проектной документации

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Наименование	
РД-1	Выполнять выбор датчиков в зависимости от характеристик измеряемой среды и конструкции технологического аппарата.	ПК(У)-2
РД-2	Выполнять расчеты параметры объекта управления и прямые показатели качества регулирования.	ПК(У)-5
РД 3	Разрабатывать раздел проектной документации содержащий схему автоматизации	ПК(У)-21

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

## 4. Структура и содержание дисциплины

### Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Системы автоматического контроля	РД-1	Лекции	10
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	60
Раздел 2. Автоматизированные систему управления технологическими процессами	РД-2	Лекции	10
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	12
		Самостоятельная работа	50
Раздел 3. Схемы автоматизации	РД-3	Лекции	4
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	58

Содержание разделов дисциплины:

#### Раздел 1. Системы автоматического контроля

Дается определение и классификация системы автоматического контроля. Рассматриваются современные методы контроля основных технологических параметров в химической промышленности

##### Темы лекций:

1. Система автоматического контроля. Классификация.
2. Методы измерения температуры и давления.
3. Методы измерения уровня жидких и сыпучих сред.
4. Методы измерения расхода жидкости и газов.
5. Методы измерения концентрации и веса.

##### Темы практических занятий:

1. Выбор и поверка датчиков температуры и давления.
2. Выбор и поверка датчиков уровня.
3. Выбор и поверка датчиков расхода.
4. Выбор и поверка датчиков концентрации и веса.

##### Названия лабораторных работ:

1. Измерение и градуировка промышленных термопреобразователей.

#### Раздел 2. Автоматизированные систему управления технологическими процессами

Дается понятие о механизированном и автоматизированном производствах. Цели автоматизации. Разновидности систем управления. Использование микропроцессорной техники в управлении производствами. Государственная система приборов и средств автоматизации.

**Темы лекций:**

1. Основные функциональные элементы автоматической системы регулирования. Входные и выходные сигналы.
2. Принципы управления.
3. Аналитические и экспериментальные способы изучения свойств объектов.
4. Технические средства автоматической системы регулирования. Регуляторы.
5. Технические средства автоматической системы регулирования. Регулирующие органы, исполнительные механизмы.

**Названия лабораторных работ:**

1. Идентификация типового объекта управления.
2. Сравнительный анализ качества регулирования системы автоматического управления трубчатым электронагревателем для ПИ- ПИД-регуляторов.

<b>Раздел 3. Схемы автоматизации</b>
--------------------------------------

Даются условные изображения технологического оборудования, коммуникаций, органов управления, приборов и средств автоматизации, средств вычислительной техники и других агрегатных комплексов с указанием связей между приборами и средствами автоматизации, таблицы условных обозначений и пояснения к схеме.

**Темы лекций:**

1. Схема автоматизации. Условные обозначения.
2. Схемы автоматизации основных химико-технологических процессов.

## 5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролируемых мероприятий и др.);
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ и домашних контрольных работ;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Выполнение курсовой работы;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям;

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

1. Вильнина, Анна Владимировна. Современные методы и средства измерения уровня в химической промышленности: учебное пособие / А. В. Вильнина, А. Д. Вильнин, Е. В. Ефремов; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во ТПУ, 2011. – URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m265.pdf> — Режим доступа: доступ из корпоративной сети ТПУ. - Текст : электронный.

- Ившин, Валерий Петрович. Современная автоматика в системах управления технологическими процессами : Учебник : ВО - Бакалавриат / В. П. Ившин. — Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019. — 402 с. — URL: <http://new.znaniium.com/go.php?id=982404> (дата обращения: 03.03.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература:

- Назаров, В.И. Теплотехнические измерения и приборы. Лабораторный практикум : учеб. пособие / В.И. Назаров, А.Л. Буров, Е.Н. Криксина. – Минск: Выш. шк., 2012. – 131 с.: ил. - ISBN 978-985-06-2146-7.- Текст : электронный. - URL: <http://znaniium.com/catalog.php?bookinfo=508579> (дата обращения: 03.03.2020)
- Фарзанае, Надир Гасанович. Технологические измерения и приборы : учебник / Н. Г. Фарзанае, Л. В. Илясов, А. Ю. Азим-заде. — Стереотипное издание. — Москва: Альянс, 2016. — 456 с.: ил. — Текст : непосредственный.
- Ким, Дмитрий Петрович. Теория автоматического управления : учебник для вузов : в 2 т. / Д. П. Ким. — 2-е изд., испр. и доп.. — Москва: Физматлит, 2010. — Текст : непосредственный.

## 6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

- [Вильнина, Анна Владимировна](#). Системы управления химико-технологическими процессами: электронный курс [Электронный ресурс] / А. В. Вильнина; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Физико-технический институт (ФТИ), Кафедра электроники и автоматики физических установок (№ 24) (ЭАФУ). – Электрон. дан.. – Томск: TPU Moodle, 2014. – Заглавие с экрана. – Доступ по логину и паролю. Схема доступа: <http://design.lms.tpu.ru/course/view.php?id=758>
- Теория автоматического управления для «чайников» [http://infoterra.ru/oty/books/files/tau\\_dlya\\_chainikov.pdf](http://infoterra.ru/oty/books/files/tau_dlya_chainikov.pdf)
- Вебинар «Теория автоматического управления» часть 1 <https://www.youtube.com/watch?v=tonics9GnXw>
- Вебинар «Теория автоматического управления» часть 2 <https://www.youtube.com/watch?v=3cLAAGQQP9U>
- Теория автоматического управления. Конспект лекций. [http://systemautomation.ru/students/mgutu/tauLectons\\_Repin.pdf](http://systemautomation.ru/students/mgutu/tauLectons_Repin.pdf)

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

- Антивирус ESET NOD32 Antivirus Business Edition (NBE-RN-2-500)
- Microsoft Office Standard 2016
- Microsoft Windows 8 Enterprise Academic Edition
- Acrobat Professional DC 2015 Academic Edition License Russian Multiple Platforms

## 7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа 634028 г. Томск, Ленина проспект, д.2, учебный корпус №10, учебная аудитория 332	Оснащенная мультимедийным оборудованием
2.	Учебная аудитория для проведения практических занятий: 634028 г. Томск, Ленина проспект, д.2, учебный корпус №10, учебная аудитория 332	Оснащенная мультимедийным оборудованием
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634028 Томская область, г.Томск, пр. Ленина, д. 2, учебный корпус №10, ауд. 335	Комплект оборудования для проведения лабораторных работ по основным разделам: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ компьютер Intel Core i3 – 3 шт.</li> <li>✓ лабораторные комплексы на базе контроллеров ОВЕН – 3 шт.</li> </ul>

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 18.05.02 «Химическая технология материалов современной энергетики» / специализация «Химическая технология материалов ядерного топливного цикла» (приема 2018 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент ОЯТЦ		Кузьмина А.В.

Программа одобрена на заседании выпускающего отделения ЯТЦ  
(Протокол №3 от 31.05.2018).

Руководитель выпускающего отделения ЯТЦ  
д.т.н, профессор

\_\_\_\_\_ /Горюнов А.Г./  
подпись

**Лист изменений рабочей программы дисциплины:**

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании подразделения (протокол)
2018/2019 уч. год	Внесены изменения в п.6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	Протокол №3 от 31.05.2018
2018/2019 уч. год	Вступили в действие «Система оценивания результатов обучения в ТПУ (Система оценивания)» приказ №58/од от 25.07.2018 г.) «Положение о проведении текущего контроля и промежуточной аттестации в ТПУ приказ №59/од от 25.07.2018 г.», утратили силу «Положение о проведении текущего оценивания и промежуточной аттестации в ТПУ» приказ №88/од от 27.12.2013 г., «Руководящие материалы по текущему контролю и успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации студентов Томского политехнического университета (приказ №77/од от 29.11.2011г.)»	<u>Протокол №3-д от 27.08.2018 г</u>
2019/2020 уч. год	Внесены изменения в п. 7 Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины и внесены изменения в п.6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	<u>Протокол №16 от 28.06.2019</u>
2020/2021 уч. год	Внесены изменения в п.6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	<u>Протокол №28-д от 25.06.2020</u>
2021/2022 уч.год	Внесены изменения в п.6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	<u>Протокол №43-д от 31.08.2021</u>
2022/2023	Внесены изменения в п.6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	<u>Протокол №58 от 31.08.2022</u>